

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 40 20 839 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>4</sup>:  
**B 21 C 51/00**

⑳ Aktenzeichen: P 40 20 839.7  
㉑ Anmeldetag: 29. 6. 90  
㉒ Offenlegungstag: 25. 4. 91

DE 40 20 839 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

㉑ Anmelder:

Mercedes-Benz Aktiengesellschaft, 7000 Stuttgart,  
DE

㉒ Erfinder:

Schaub, Wolfgang, Dr.-Phys., 7252 Weil der Stadt,  
DE; Lamparter, Alfred, 7032 Sindelfingen, DE;  
Flechtner, Reinhard, Dipl.-Ing., 7253 Renningen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉓ Verfahren zum Herstellen und Verarbeiten von wickelbarem Feinblech

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen und Verarbeiten von wickelbarem Feinblech, bei dem ein Feinblechband im Walzwerk hergestellt und - nach einer Oberflächenkontrolle - zu einem Coil aufgewickelt wird. Der zu einem Preßwerk gebrachte Coil wird dort abgewickelt und das Feinblechband in aufstapelbare Platinen geteilt, die zu Blechpreßteilen weiterverarbeitet werden. Zur Vereinfachung und gleichzeitigen Verbesserung der Fehlerkontrolle soll diese ausschließlich im Walzwerk erfolgen, wobei die im aufzuwickelnden Feinblechband zunächst noch verbleibenden Fehlstellen leicht erkennbar, vorzugsweise farblich markiert werden. Nach dem Abwickeln des Feinblechbandes vom Coil werden die markierten Fehlstellen im Preßwerk detektiert und die mit Fehlermarkierungen versehenen Platinen aussortiert. Durch diese Verfahrensweise ist eine Fehlererkennung mit nur geringem Mehraufwand möglich, Ausschuß durch Abpressen von Fehlerplatinen kann wegen deren rechtzeitigem Erkennen vermieden und die Produktivität gesteigert werden.

DE 40 20 839 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen und Verarbeiten von wickelbarem Feinblech, insbesondere verzinktem Feinblech nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, wie es heute bei der Automobilproduktion üblicher Standard ist.

Bei der Produktion von Feinblechen für Automobilkarosserien, also von Feinblechen mit hoher Oberflächengüte, insbesondere bei der Produktion von verzinkten Blechen durchläuft das entstehende Feinblech eine große Anzahl von Prozeßschritten und läuft dabei auch über eine große Anzahl von Umlenkrollen hinweg. Aufgrund dieser vielen Fertigungsschritte und Walzenkontakte ist eine hohe Wahrscheinlichkeit für Oberflächenfehler gegeben. Häufig treten derartige Fehler auch gruppenweise in relativ geringem Abstand auf. Am Schluß eines solchen Fertigungsprozesses für Feinbleche werden diese in einer gesonderten Prüfstation mit Arbeitsgeschwindigkeiten von etwa 60 ... 500 m/min visuell auf Fehler kontrolliert. Beim Auftreten von geringeren Oberflächenfehlern als Einzelfehler oder in kleineren Gruppen wird lediglich die Lage des Fehlers vermerkt, wobei dem Kunden die Position des Fehlers jedoch nicht mitgeteilt wird.

Hierdurch gehen dem Kunden wichtige Informationen für den Fertigungsablauf im Preßwerk verloren. Bei größeren Fehlern oder größeren Gruppen von kleinen Fehlern wird das fehlerhafte Stück herausgeschnitten und das Feinblechband wieder stumpf zusammengeschweißt. Dabei zeichnet sich eine häufig nicht ganz vermeidbare zumindest wurzelseitige Schweißnaht im Wickel ab. Dadurch sind auch benachbarte Blechlagen, obwohl sie fehlerfrei sind, nicht mehr ohne weiteres verwendbar.

Beim Blechverarbeiter, d.h. im Preßwerk, wird ebenfalls eine Oberflächenkontrolle des Feinbleches durchgeführt, und zwar werden die ersten drei oder vier Platinen eines Coils kontrolliert; zwischendrin werden lediglich einige wenige Stichproben von Oberflächenkontrollen durchgeführt, und zwar jeweils die oberste Platine eines jeden Stapels. Eine genauere Kontrolle ist derzeit im Preßwerk aus Gründen der Wirtschaftlichkeit nicht vertretbar, weil zu Kontrollzwecken die Platinen aus dem Materialfluß herausgenommen werden müßten; eine gewissenhafte Oberflächenkontrolle ist nur im Stillstand möglich. Es ist hierbei daran zu denken, daß bei dem intermittierenden Materialfluß die Stillstandszeiten nur relativ kurz und die Fördergeschwindigkeiten für eine Oberflächenkontrolle zu hoch sind.

Trotz der doppelten Oberflächenkontrolle sowohl im Walzwerk als auch im Preßwerk gelangen immer noch relativ viele fehlerhafte Platinen unbemerkt in die Weiterverarbeitung, werden dort zu Karosserieteilen gepreßt, aus denen Rohbaukarosserien für Fahrzeuge hergestellt werden. Bei einigen fehlerhaften Karosserien, deren Fehler auf ursprüngliche Oberflächenfehler im Feinblech zurückzuführen sind, ist unter Umständen eine Nacharbeit an der Rohbaukarosserie noch möglich. Bei anderen Fehlern, bei denen dies nicht mehr möglich ist, muß die Rohbaukarosserie verschrottet werden. In ungünstigen Fällen können unbemerkt gebliebene Oberflächenfehler erst im Bereich der Lackierung entdeckt werden, die u.U. sich durch Nacharbeit nicht mehr beseitigen lassen.

Aufgabe der Erfindung ist es, die gattungsmäßig zugrunde gelegte Verfahrensweise dahingehend zu verbessern, daß Oberflächenfehler ohne nennenswerte Ma-

terialflußunterbrechung bzw. -verlangsamung wirkungsvoll erkannt und fehlerhafte Stellen aus dem Fertigungsprozeß ausgeschieden werden, ohne daß fehlerverursachende Schweißungen nötig sind und ohne daß eine aufwendige, doppelte Fehlerkontrolle nötig ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1 gelöst. Danach wird im Walzwerk eine gewissenhafte Kontrolle auf Oberflächenfehler durchgeführt, wobei jedoch die Fehlstellen nicht herausgetrennt, sondern nur in einer leicht detektierbaren Weise markiert werden. Das Heraustrennen und Aussortieren der Fehlstellen erfolgt dann erst im Preßwerk aufgrund einer vorzugsweise maschinellen Detektion der bereits markierten Fehler. Die Fehlerkontrolle im Walzwerk kann dabei — wie bisher auch schon — visuell von einzelnen u.U. parallel im Einsatz befindlichen Prüfern oder auch maschinell durch geeignete Detektoren stattfinden. Derartige Oberflächendetektoren sind in unterschiedlichen Bauformen bekannt. Sie arbeiten optisch und erfassen in einem Scanverfahren örtlich gezielt den Glanzgrad und/oder die Helligkeit an der Auftreffstelle eines rasch pendelnden Primärlichtstrahles engen Querschnittes. Wird ein Fehler — visuell oder maschinell — detektiert, so wird die betreffende Stelle in leicht feststellbarer und vorzugsweise "maschinenlesbarer" Weise gekennzeichnet, wobei das Feinblechband im übrigen ohne weitere auf die festgestellten Oberflächenfehler eingehende Behandlung zur Wickelstation weiterläuft und dort zu einem Coil aufgewickelt wird.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Verfahrensausgestaltung liegt in einer einfacheren und zuverlässigeren Fehlererkennung bei insgesamt geringerem Kontrollaufwand. Der Kontrollaufwand beim Blechhersteller ist, insbesondere wenn er mechanisiert ist, kaum größer; beim Blechverarbeiter ist er hingegen deutlich geringer. Aufgrund der zuverlässigeren Fehlererkennung wird unnötiger Ausschuß reduziert oder sogar vermieden und demgemäß die Produktivität in dem Weiterverarbeitungsprozeß erhöht.

Nachfolgend sei noch auf zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung näher eingegangen. Das Markieren der Fehler soll ohne großen maschinellen Aufwand möglich sein. Deswegen ist es zweckmäßig, die Fehler durch Farbauftrag zu markieren, was sehr einfach bei kleinem Bauvolumen und bei geringen Investitionskosten auch in bestehenden Anlagen nachrüstbar ist. Hierbei kann die Farbe mittels einer kleinen Sprühdüse mit kurzen Ansprechzeiten aufgesprüht werden. Denkbar ist es auch, die Farbe nach Art der Arbeitsweise eines Tintenstrahl Druckers in einem geschlossenen Strahl aufzuspritzen. Auch derartige Tintenstrahlköpfe sind aus der Druckertechnik in unterschiedlichen Größen, in jedem Fall aber bei kleiner Bauform preisgünstig auf dem Markt erhältlich. Eine weitere Möglichkeit des Farbauftrages besteht darin, die Farbe mittels einer Stempelrolle aufzurollen, wobei im Fehlerfall die Stempelrolle an das Blech angedrückt und nach Fortfall der Fehlstelle wieder vom Blech abgehoben wird. Die an ihrem Außenumfang ständig mit Farbe benetzte und farbeucht gehaltene Stempelrolle rollt während der Berührungszeit mit dem Blech und hinterläßt einen Farbstrich. Nachdem die Spritzköpfe zum Aufspritzen der Markierungsfarbe sehr geringe Ansprechzeiten haben, ist es zumindest mit diesem Markierungsgerät möglich, die Farbmarkierung nicht als durchlaufenden Strich, sondern als Punktreihe auszubilden, wobei die Markierungsfarbe sparsam verwendet wird. In jedem Fall sollte

die Markierungsfarbe möglichst dünn aufgetragen werden, damit die Gefahr eines sich Abzeichnens oder sich Abdrückens der Farbmarkierung beim Wickeln des Feinblechbandes mit Sicherheit vermieden werden kann. Es ist hierbei daran zu denken, daß die Farbmarkierung — worauf weiter unten noch näher eingegangen werden soll — unabhängig von der Querlage des Fehlers stets an der gleichen Querposition des Feinblechbandes angebracht wird und daß u.U. auch sehr viele Fehlstellen bzw. Fehlermarkierungen auftreten können. Auch in diesem Fall darf innerhalb eines viellagigen Wickels keine Verdickung an der Stelle der Fehlermarkierung durch den Farbauftrag auftreten.

Die aus dem normalen Arbeitsprozeß heraussortierten, mit Fehlermarkierungen versehenen Platinen können für andere, weniger hochwertige und anspruchsvolle Verwendungen noch weiterverarbeitet werden. Da bei den sich hier anschließenden Weiterverarbeitungsprozessen die Farbmarkierungen störend sein können, sollten diese leicht wieder beseitigt werden können. Aus diesem Grunde ist es zweckmäßig, wenn zum Markieren der Fehlstellen eine wasserlösliche Farbe, beispielsweise Tinte verwendet wird. Selbstverständlich sind auch andere, dünnflüssige und kontrastreiche Farben verwendbar, bei denen ein nicht wäßriges Lösungsmittel verwendet wird. Bei Verwendung solcher Farben muß zum Entfernen der Farbmarkierung ein in Lösungsmittel getränkter Lappen zum Abwischen der Farbe benutzt werden; dies ist jedoch aus gesundheitlichen Gründen und aus Gründen des Umweltschutzes weniger zu empfehlen. Außerdem wird dadurch eine korrosionsverhindernde Einfettung beseitigt. In jedem Fall sollte bei der Wahl der Markierungsfarbe darauf geachtet werden, daß nur solche Substanzen zur Anwendung gelangen, die den spezifischen Anforderungen der jeweiligen Weiterverarbeiter genügen oder ihnen zumindest nicht zuwiderlaufen.

Wie bereits erwähnt, sollen die Stellen von Oberflächenfehlern auf dem Feinblech nicht nur mittels einer kontrastreichen und leicht detektierbaren Farbe markiert werden, sondern es erleichtert auch die Wiedererkennung der markierten Fehlstellen ganz wesentlich, wenn die Fehlermarkierung unabhängig von der Querposition der Fehlstelle auf dem Feinblechband auf einer bestimmten, für alle Fehler gleichen Querposition des Feinblechbandes angebracht wird. Und zwar wird hierfür eine zu einer Seitenkante des Feinblechbandes parallele Linie, vorzugsweise eine Seitenkante oder eine in der Bandmitte verlaufende Linie verwendet. Gewissermaßen wird durch den Kontrollvorgang ein Oberflächenfehler auf die entsprechende Markierungslinie projiziert und dort farblich gekennzeichnet. Wesentlich dabei ist, daß die Farbmarkierung in Längsrichtung des Feinblechbandes sich über die gleiche Längserstreckung erstreckt wie der detektierbare Fehler selber auch. Bei in Bandlaufrichtung lagegleicher Position des Fehlerdetektors zum einen und des Fehlstellen-Markierungsgerätes zum anderen muß demgemäß bei Auftreten eines Fehlers gleichzeitig auch das Auftragen der Farbe einsetzen und beim Verschwinden des Fehlers aus dem Detektor gleichzeitig auch das Markieren wieder aussetzen. Wird hingegen das Fehlermarkierungsgerät gegenüber dem Fehlerdetektor in Bandlaufrichtung versetzt angeordnet, so muß entsprechend der Bandlaufgeschwindigkeit ein entsprechender Zeitversatz zwischen Fehlerauftreten und Einsetzen der Farbmarkierung eingehalten werden.

Nachdem auf diese Weise sichergestellt wird, daß

Oberflächenfehler auf dem Feinblechband durch einen mit der Längserstreckung eines Oberflächenfehlers übereinstimmenden Markierungsstrich gekennzeichnet sind, kann anhand dieses Markierungsstriches die Fehlstelle im Preßwerk leicht visuell oder automatisch wiedererkannt werden. Hierbei kann in einer ersten Ausgestaltungsmöglichkeit das Detektieren der Fehlstellen nach dem — längenkonstanten — Querteilen des Feinblechbandes in einzelne Platinen vorgenommen werden. Hierbei wird jede Platine, die auch nur ein Stück einer Fehlstellenmarkierung enthält, aussortiert. Zum Aussortieren fehlerhafter Platinen ist in dem Transportweg der Platinen eine vertikale Weiche vorgesehen, die die markierten Platinen nach unten aus dem Transportweg herausgleiten läßt und sie auf einem gesonderten Stapel ablegt. Nachdem derartige Sortierweichen auch heute bereits üblich sind, ist die eben erwähnte Ausgestaltungsmöglichkeit sehr leicht in bestehenden Anlagen nachrüstbar. Nachteilig hierbei ist jedoch, daß in den Fällen, in denen eine Fehlermarkierung gerade so zu liegen kommt, daß sie sich dies- und jenseits der Schnittkante einer Platine erstreckt, durch eine u.U. relativ kleine Fehlstelle zwei Platinen aussortiert werden müssen. Ferner ist nachteilig hierbei, daß in den Fällen, in denen vom Ende der Fehlstelle bis zum Ende der Platine noch ein gewisser Abstand liegt, dieser Anteil an fehlerfreiem Feinblech unnötigerweise mitaussortiert wird.

Um die eben erwähnten Nachteile des längenkonstanten Querteilens zu vermeiden, besteht noch eine andere Ausgestaltungsmöglichkeit des erfindungsgemäßen Verfahrens. Und zwar kann das Detektieren der Fehlstellen auch vor dem Querteilen des Feinblechbandes in einzelne Platinen vorgenommen werden, solange also das Feinblechband noch nicht zerschnitten ist. Hierbei wird laufend festgestellt, ob innerhalb einer von der vorauslaufenden, zuletzt geschnittenen Querkante des Feinblechbandes aus gemessener Platinenlänge eine Fehlermarkierung aufgetreten ist oder nicht. Ist — wie meist — keine Fehlermarkierung in diesem Abschnitt vorgekommen, so wird taktlängenrichtig der nächstfolgende Querschnitt ausgeführt und eine Platine abgeschnitten; die Fehlersuche in dem nächstfolgenden Platinenabschnitt beginnt aufs neue. Tritt innerhalb des erwähnten, einer Platinenlänge entsprechenden Abschnittes an dem Feinblechband eine Fehlermarkierung auf, so wird der normalerweise übliche Querschnitt unterdrückt und statt dessen der nächstfolgende Querschnitt taktlängenunabhängig an das Ende der Fehlstellenmarkierung vor- oder zurückverlegt. Der dabei abgeschnittene Abschnitt des Feinblechbandes enthält den gesamten Fehler. Das Ausmessen einer neuen Platine beginnt von einer erstmalig wieder fehlerfreien Stelle des Feinblechbandes an. Zwar ist bei dieser Verfahrensausgestaltung mit längenflexiblen Querteilen der investive Aufwand etwas höher, weil die Querteilungsschere mit dem Fehlermarkierungsdetektor und mit dem Blechbandvorschub steuerungstechnisch gekoppelt sein muß. Andererseits kann durch diese Steuerung Feinblech gespart werden. Und zwar fällt im statistischen Mittel beim längenflexiblen Querteilen je Fehlstelle eine halbe Platinenlänge weniger Blech an als beim längenkonstanten Querteilen. Während bei der zuerst genannten Verfahrensmöglichkeit je Fehlstelle mindestens eine ganze Platine aussortiert werden muß, fällt bei der zuletzt genannten Verfahrensmöglichkeit im statistischen Mittel je Fehlstelle lediglich etwa eine halbe Platinenlänge an, die aussortiert werden muß. Im statistischen Mittel kann

vereinfachend angenommen werden, daß ein Oberflächenfehler etwa in der Platinenmitte zu liegen kommt. Beim längenflexiblen Querteilen wird unmittelbar hinter dem Fehler geschnitten; das fehlerhafte Blechstück ist etwa nur halb so lang wie eine Platine. Beim längenkonstanten Querteilen wird hingegen je Fehlstelle eine ganze Platine aussortiert.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen und Verarbeiten von wickelbarem Feinblech,
  - bei dem ein Feinblechband im Walzwerk hergestellt und – nach einer Oberflächenkontrolle – zu einem Coil aufgewickelt wird,
  - bei dem der Coil zu einem Preßwerk gebracht, das Feinblechband dort abgewickelt und in aufstapelbare Platinen zerteilt wird, die in Pressen zu Blechpreßteilen weiterverarbeitet werden,
  - wobei fehlerhafte Platinen aussortiert werden,
 dadurch gekennzeichnet,
  - daß beim Kontrollieren des Feinbleches auf Oberflächenfehler im Walzwerk die im aufzuwickelnden Feinblechband zunächst verbleibenden Fehlstellen leicht erkennbar markiert werden,
  - daß nach dem Abwickeln des Feinblechbandes vom Coil die markierten Fehlstellen vorzugsweise maschinell detektiert werden und
  - daß die detektierbare Fehlstellen enthaltenden Platinen selbsttätig oder manuell aussortiert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Markieren der Fehlstellen durch Farbauftrag erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Markieren der Fehlstellen entlang einer zur Seitenkante des Feinblechbandes parallelen Linie, die für alle Fehlstellen unabhängig von deren Querposition auf dem Feinblechband auf einer bestimmen Querposition des Feinblechbandes, vorzugsweise in der Bandmitte angeordnet ist, erfolgt.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der durch Farbauftrag erzeugte Markierungsstrich sich über die gesamte Längserstreckung einer oder mehrerer sich örtlich überlappenden Fehlstelle(n) erstreckt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Farbmarkierung durch eine wasserlösliche Farbe erfolgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Farbmarkierung in einer sich beim Wickeln des Feinblechbandes nicht abdrückenden oder abzeichnenden Schichtdicke erfolgt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Farbmarkierung aufgesprüht wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Farbmarkierung nach Art der Arbeitsweise eines Tintenstrahldruckers aufgespritzt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Farbmarkierung mittels einer Stempelrolle aufgerollt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Detektieren der Fehlstellen nach dem längenkonstanten Querteilen des Feinblechbandes in einzelne Platinen erfolgt und daß jede wenigstens ein Stück einer Fehlstellenmarkierung enthaltende Platine aussortiert wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Detektieren der Fehlstellen vor dem Querteilen des Feinblechbandes in einzelne Platinen erfolgt und daß für den Fall, daß innerhalb einer von der vorauslaufenden, zuletzt geschnittenen Querkante des Feinblechbandes ausgemessenen Platinenlänge eine Fehlermarkierung auftritt, der nächstfolgende Querschnitt taktlängenunabhängig an das Ende der Fehlstellenmarkierung vor- oder zurückverlegt und dieser längenflexibel abgetrennte Abschnitt des Feinblechbandes aussortiert wird.